

Caspar, Alexander; Miller, Damian

MC-LaTeX-Weblikationen. Online-Multiple-Choice-Aufgaben in der mathematischen Grundausbildung der ETH Zürich

Csanyi, Gottfried [Hrsg.]; Reichl, Franz [Hrsg.]; Steiner, Andreas [Hrsg.]: *Digitale Medien - Werkzeuge für exzellente Forschung und Lehre. Münster u.a. : Waxmann 2012, S. 393-400. - (Medien in der Wissenschaft; 61)*



Quellenangabe/ Reference:

Caspar, Alexander; Miller, Damian: MC-LaTeX-Weblikationen. Online-Multiple-Choice-Aufgaben in der mathematischen Grundausbildung der ETH Zürich - In: Csanyi, Gottfried [Hrsg.]; Reichl, Franz [Hrsg.]; Steiner, Andreas [Hrsg.]: *Digitale Medien - Werkzeuge für exzellente Forschung und Lehre. Münster u.a. : Waxmann 2012, S. 393-400* - URN: urn:nbn:de:0111-opus-83917 - DOI: 10.25656/01:8391

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-opus-83917>

<https://doi.org/10.25656/01:8391>

in Kooperation mit / in cooperation with:



WAXMANN
www.waxmann.com

<http://www.waxmann.com>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.
This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Digitale Medien –
Werkzeuge für exzellente
Forschung und Lehre

Gottfried Csanyi
Franz Reichl
Andreas Steiner (Hrsg.)

Digitale Medien – Werkzeuge für exzellente Forschung und Lehre



Waxmann 2012
Münster/New York/München/Berlin

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Medien in der Wissenschaft, Band 61

ISSN 1434-3436

ISBN 978-3-8309-2741-9

© Waxmann Verlag GmbH, 2012

Postfach 8603, 48046 Münster

www.waxmann.com

info@waxmann.com

Umschlaggestaltung: Pleßmann Design, Ascheberg

Titelfoto: © Technische Universität Wien

Satz: Stoddart Satz- und Layoutservice, Münster

Druck: Hubert & Co., Göttingen

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier,
säurefrei gemäß ISO 9706



Printed in Germany

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.
Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des
Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung
elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhalt

<i>Gottfried S. Csanyi, Franz Reichl, Andreas Steiner</i> Editorial – eine leser/innen/orientierte Einführung	11
--	----

Der Exzellenz-Begriff in Forschung und Lehre – kritisch betrachtet

<i>Gabi Reinmann</i> Was wäre, wenn es keine Prüfungen mit Rechtsfolgen mehr gäbe? Ein Gedankenexperiment	29
---	----

<i>Barbara Rossegger, Martin Ebner, Sandra Schön</i> Frei zugängliche Bildungsressourcen für die Sekundarstufe. Eine Analyse von deutschsprachigen Online-Angeboten und der Entwurf eines „OER Quality Index“	41
--	----

<i>Christoph Richter, Heidrun Allert, Doris Divotkey, Jeannette Hemmecke</i> Werkzeuge für exzellente Forschung und Lehre. Eine gestaltungsorientierte Perspektive (Workshop)	58
---	----

<i>Martina Friesenbichler</i> Excellence bottom-up. Überlegungen zu einem individualisierten Exzellenz-Ansatz (Learning Café)	60
---	----

Digitale Medien als Erkenntnismittel für die Forschung

<i>Andrea Back, Maria Camilla Tödtli</i> Narrative Hypervideos: Methodenentwurf zur Nutzung usergenerierter Videos in der Wissenskommunikation	65
--	----

<i>Jutta Pauschenwein</i> „Sensemaking“ in a MOOC (Massive Open Online Course)	75
---	----

<i>Gergely Rakoczi</i> Eye Tracking in Forschung und Lehre. Möglichkeiten und Grenzen eines vielversprechenden Erkenntnismittels	87
--	----

<i>Olaf Zawacki-Richter</i> Eine vergleichende Impactanalyse zwischen Open-Access- und Closed-Access-Journalen in der internationalen Fernstudien- und E-Learning-Forschung	99
--	----

<i>Peter Judmaier, Margit Pohl</i> Mikrowelten als Abbild der Realität im Game Based Learning (Praxisreport)	110
<i>Julia Kehl, Guillaume Schiltz, Andreas Reinhardt, Thomas Korner</i> „Innovate Teaching!“ Studierende mit einem Ideenwettbewerb an der Lehrinnovation beteiligen (Praxisreport)	114
<i>Daniela Pscheida, Thomas Köhler, Sabrina Herbst, Steve Federow, Jörg Neumann</i> De-Constructing Science 2.0. Studien zur Praxis wissenschaftlichen Handelns im digitalen Zeitalter (Workshop)	118
<i>Michael Bender, Celia Krause, Andrea Rapp, Oliver Schmid, Philipp Vanscheidt</i> TextGrid – eine virtuelle Forschungsumgebung für die Geisteswissenschaften (Workshop)	124

Forschungsbasiertes Lehren und Lernen

<i>Nicole Sträfling, Nils Malzahn, Sophia A. Grundnig, Tina Ganster, Nicole C. Krämer</i> Sozialer Vergleich. Ein wirkungsvoller Anreiz in community-basierten Lernumgebungen? (Workshop)	129
<i>Christoph Richter, Heidrun Allert</i> Design als epistemischer Prozess (Poster)	132
<i>Stefanie Siebenhaar</i> E-Portfolio-Einsatz im Lehramtsstudiengang Deutsch. Produkt – Auswahl – Kompetenz (Poster)	134

Digitale Medien als Werkzeuge in Lehre und Forschung

<i>Thomas Bernhardt, Karsten D. Wolf</i> Akzeptanz und Nutzungsintensität von Blogs als Lernmedium in Onlinekursen	141
<i>Claudia Bremer</i> Open Online Courses als Kursformat? Konzept und Ergebnisse des Kurses „Zukunft des Lernens“ 2011	153
<i>Helge Fischer, Thomas Köhler</i> Gestaltung typenspezifischer E-Learning-Services. Implikationen einer empirischen Untersuchung	165

<i>Nadja Kaeding, Lydia Scholz</i> Der Einsatz von Wikis als ein Instrument für Forschung und Lehre	176
<i>Christian Kohls</i> Erprobte Einsatzszenarien für interaktive Whiteboards	187
<i>Marc Krüger, Ralf Steffen, Frank Vohle</i> Videos in der Lehre durch Annotationen reflektieren und aktiv diskutieren	198
<i>Julia Liebscher, Isa Jahnke</i> Ansatz einer kreativitätsfördernden Didaktik für das Lernen mit mobilen Endgeräten	211
<i>Frank Ollermann, Karina Schneider-Wiejowski, Kathrin Loer</i> Handgeschriebene vs. elektronisch verfasste Studierenden-Essays – ein Bericht aus der Praxis	223
<i>Melanie Paschke, Nina Buchmann</i> Verantwortungsvolles Handeln in der Wissenschaft. Vermittlung durch Blended-Learning, Rollenspiel und Cognitive Apprenticeship	232
<i>Alexander Tillmann, Claudia Bremer, Detlef Krömker</i> Einsatz von E-Lectures als Ergänzungsangebot zur Präsenzlehre. Evaluationsergebnisse eines mehrperspektivischen Ansatzes	235
<i>Sandra Hübner, Ullrich Dittler, Bettina Leicht, Satjawan Walter</i> LatteMATHEiato – oder wie Video-Podcasts eingesetzt werden, um heterogenes Mathematik-Vorwissen auszugleichen (Praxisreport)	250
<i>Iver Jackewitz</i> Wider die Monolithis – IT-Freiheit in Forschung und Lehre an der Universität Hamburg (Praxisreport)	253
<i>Michael Jeschke, Lars Knipping</i> Web 2.0 am Übergang Schule – Hochschule. Ein Studierendenportal und seine Prosumenten (Praxisreport)	259
<i>Miriam Kallischnigg</i> Perspektiven der Vereinbarkeit von Spitzensport und beruflicher Karriereplanung dank Blended-Learning-Arrangement in der akademischen Ausbildung für Spitzensportler/innen (Praxisreport)	263
<i>Marianne Kamper, Silvia Hartung, Alexander Florian</i> Einführung in die E-Portfolio-Arbeit mit einem Online-Kurs. Erfahrungen und Folgerungen (Praxisreport)	266

<i>Silke Kirberg, Babett Lobinger, Stefan Walzel</i> International, berufsorientiert und virtuell. Ein Praxisreport zur grenzüberschreitenden Lernortkooperation	270
<i>Elke Lackner, Michael Raunig</i> Die Avantgarde der Lehr-Lernmaterialien? Lehren lehren mit E-Books (Praxisreport)	273
<i>Gudrun Marci-Boehncke, Anja Hellenschmidt</i> Experten für das Lesen – Evaluation eines Blended-Learning- Angebots für Bibliothekarinnen und Bibliothekare. Vorteile, Chancen und Grenzen (Praxisreport)	276
<i>Holger Rohland</i> Akzeptanzunterschiede bei E-Learning-Szenarien? (Praxisreport)	280
<i>Hartmut Simmert</i> Erfahrungen bei der Nutzung des Lern- und Content- Management-Systems „OPAL“ als Lehrarrangement: Ausgangssituation 1992 und Status Quo 2012 (Praxisreport)	284
<i>Frank Vohle, Gabi Reinmann</i> Die mündliche Prüfung üben? Dezentrales Online-Coaching mit Videoannotation für Doktoranden (Praxisreport)	294
<i>Alexander Florian, Silvia Hartung</i> Die Initiative „Keine Bildung ohne Medien!“. Implementationsoptionen für die Hochschule (Workshop)	298
<i>Eckhard Enders, Markus Breuer</i> Koordinative Kompetenzen durch digitales Spielen (Poster)	301
<i>Karin Probstmeyer</i> Vermittlung von Gender- und Diversity-Kompetenz unter Verwendung webbasierter Lernplattformen (Poster)	304
<i>Heiko Witt</i> Ein Publikumsjoker für die Lehre (Poster)	306

Community Building durch Soziale Medien

<i>Sandra Hofhues, Mandy Schiefner-Rohs</i> Doktorandenausbildung zwischen Selbstorganisation und Vernetzung. Zur Bedeutung digitaler sozialer Medien	313
<i>Tanja Jadin</i> Social Web-Based Learning: kollaborativ und informell. Ein exemplarischer Einsatz einer Social-Media-Gruppe für die Hochschullehre ..	324

<i>Annkristin Kohn, Joachim Griesbaum, Thomas Mandl</i> Social-Media-Marketing an Hochschulen. Eine vergleichende Analyse zu Potenzialen und dem aktuellen Stand der Nutzung am Beispiel niedersächsischer Hochschulen	335
<i>Heike Wiesner, Antje Ducki, Svenja Schröder, Hedda Mensah, Ina Tripp, Dirk Schumacher</i> KMU 2.0 – gestaltbare Technologien und Diversity im KMU-Kontext	351
<i>Hannah Hoffmann, Philipp Schumacher, Jens Ammann</i> Selbstreguliertes und praxisorientiertes Lernen in der Lehrerbildung. Lehr-Lern-Materialien als Schnittstellen zwischen Universität und Schule (Praxisreport)	365
<i>Tamara Ranner, Gabi Reinmann</i> Herausforderungen beim Aufbau einer Professional Community für den organisationsübergreifenden Wissensaustausch (Praxisreport aus dem Bereich der Lehrerbildung)	369
<i>Jörn Loviscach</i> Lerngruppen auf Zuruf für populäre Online-Lernangebote? (Workshop)	373

E-Assessment

<i>Heiner Barz, Anja Kirberg, Samuel Nowakowski</i> ePortfolio as Assessment Instrument: Introducing the Project “ePortfolio for Human Resources”	377
<i>Peter Baumgartner, Reinhard Bauer</i> Didaktische Szenarien mit E-Portfolios gestalten. Mustersammlung statt Leitfaden	383
<i>Alexander Caspar, Damian Miller</i> MC-LaTeX-Weblikationen. Online-Multiple-Choice-Aufgaben in der mathematischen Grundausbildung der ETH Zürich	393
<i>Anja Eichelmann, Eric Andrés, Lenka Schnaubert, Susanne Narciss, Sergey Sosnovsky</i> Interaktive Fehler-Finde- und Korrektur-Aufgaben. Eine Akzeptanz- und Usability-Studie bei Sechst- und Siebtklässlern	401
<i>Klaus Himpsl-Gutermann</i> Ein 4-Phasen-Modell der E-Portfolio-Nutzung. Digitale Medien als integraler Bestandteil von universitären Weiterbildungslehrgängen	413

<i>Daniel R. Schneider, Benno Volk, Marco Lehre, Dirk Bauer, Thomas Piendl</i> Der Safe Exam Browser. Innovative Software zur Umsetzung von Online-Prüfungen an der ETH Zürich	431
<i>Ioanna Menhard, Nadine Scholz, Regina Bruder</i> Lehr- und Prüfungsgestaltung mit digitalen Kompetenzportfolios. Einsatzmöglichkeiten und Chancen (Praxisreport)	442
<i>Esther Paulmann, Roland Hallmeier</i> Erfahrungen mit E-Prüfungen an der FAU (Praxisreport)	445
<i>Yvonne Winkelmann</i> E-Assessment – auf den Inhalt kommt es an! (Praxisreport)	448
<i>Corinna Lehmann</i> Etablierung eines Lösungsansatzes zur Schaffung einer hochschulübergreifenden Infrastruktur für E-Assessment- Angebote (Poster)	452
<i>Nadine Scholz, Ioanna Menhard, Regina Bruder</i> Studierendensicht auf ein digitales Kompetenzportfolio. Erste Ergebnisse des Projektes dikopost (Poster)	455

Curriculum

<i>Damian Miller, Oliver Lang, Daniel Labhart, Sonja Burgauer</i> Individualisierung trotz „Großandrang“ (Praxisreport)	461
<i>Erwin Bratengeyer, Gerhard Schwed</i> Zertifizierung von Blended Learning Studienprogrammen (Praxisreport)	473

Plagiatsprüfung

<i>Katrin Althammer, Ute Steffl-Wais</i> Wer sucht, der findet!? Die Wirtschaftsuniversität Wien auf der Suche nach mehr wissenschaftlicher Integrität (Praxisreport)	479
Die Gutachter und Gutachterinnen	483
Programmkomitee	485
Autorinnen und Autoren	487

MC-LaTeX-Weblikationen

Online-Multiple-Choice-Aufgaben in der mathematischen Grundausbildung der ETH Zürich

Zusammenfassung

Online-Multiple-Choice-Aufgaben sind fester Bestandteil des Curriculums in den mathematischen Grundvorlesungen der ETHZ mit sehr großen Studierendenkohorten. Dieser Aufgabentyp und die Neuen Medien erlauben, den Studierenden ein wirkungsvolles Instrumentarium zum Üben und zum Self-Assessment anzubieten. Die Anforderungen der Disziplin sowie die institutionellen Rahmenbedingungen erforderten auch einige technische Neuentwicklungen, da etablierte Learning-Management-Systeme die gewünschte Funktion nicht erfüllen.

1 Anforderungen und Rahmenbedingungen

An der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETHZ) nimmt die Mathematikausbildung eine zentrale Rolle ein: Nahezu alle Studierenden besuchen mathematische Vorlesungen in den ersten Studienjahren. Das Erreichen der Lernziele entscheidet über das weitere Studium. Das Departement Mathematik der ETHZ (D-MATH) ist für die Mathematikausbildung verantwortlich. Angesichts der stark gestiegenen Studierendenzahl steht es vor der Herausforderung, die mathematische Ausbildung nach wie vor auf dem anspruchsvollen Niveau sicherzustellen. Die Dozierenden waren sich einig, die Ressourcen der Neuen Medien zu nutzen und die Lehrveranstaltungen vermehrt nach zeitgemässen didaktisch-methodischen Prinzipien zu gestalten. Es musste garantiert werden, dass die neuen didaktischen Szenarien die Qualität des Unterrichts in Lehrveranstaltungen mit insgesamt mehr als 7.000 Studierenden sicherten. Unter Berücksichtigung der Disziplin, der unterschiedlichen fachlichen Voraussetzungen der Studierenden, Lernorte, Stundenpläne, Spezialisierungen usw. (vgl. Niegemann et al., 2004, S. 71ff.) wurde entschieden, Multiple-Choice-Aufgaben (MC) als (Self-)Assessment-Format einzusetzen (vgl. Kerres, 2001, S. 207). Dazu bedurfte es der Entwicklung mathematikspezifischer Standards und Designs von Multiple-Choice-Aufgaben und der Definition von Umsetzungsszenarien, die sich den Bedürfnissen der Studierenden und Dozierenden anpassen.

Da bestehende Learning-Management-Systeme diese Anforderungen nur unzureichend umsetzen, entwickelt das D-MATH eigene Systeme. Es bedurfte einer individuellen und pragmatischen Lösung (vgl. Kerres & de Witt, 2004, S. 77ff.). Die Neuentwicklung ermöglicht eine optimale Passung zwischen Konzept und Nutzungskontext (vgl. Reinmann, 2004, S. 111f.).

1.1 Mehrwert der Online-Multiple-Choice-Aufgaben

Den Studierenden fehlten bisher während des eigenständigen Lernens, adaptive sowie interaktive Instrumente zur Selbsteinschätzung und zum wiederholten Üben und Vertiefen ihrer Kompetenzen. Die virtuellen Lernangebote erlauben ihnen, ihren Wissensstand und das Verständnis des Lerninhalts nach Bedarf zu überprüfen, zu vertiefen und Defizite zu beheben. Solide mathematische Grundkenntnisse der aufeinander aufbauenden Objekte und Methoden entscheiden über den erfolgreichen Studienverlauf. Die Studierenden rekrutieren sich aus unterschiedlichen Gymnasien mit divergenten disziplinären Profilen. Daraus resultieren heterogene Eingangsvoraussetzungen. Im Verlaufe des Studiums dienen MC-Aufgaben dazu, einen inhaltlichen Standard zu konkretisieren und um Transparenz der Anforderung zu sichern. Der Einsatz der MC-Aufgaben schafft für Studierende und Dozierende einen Mehrwert.

1.1.1 MC-Aufgaben als Mehrwert für Studierende

Die MC-Aufgaben regen die Studierenden an, mathematische Probleme eigenständig zu lösen (vgl. Ballstaedt, 1997, S. 83) und bei Bedarf kreative Lösungswege zu finden (vgl. Edelmann, 2000, S. 216ff.). Als zentraler Mehrwert gilt, dass die Online-MC-Aufgaben den Studierenden ein unmittelbares und eindeutiges Feedback auf ihre Lernleistungen geben. Sie können ihren Leistungsstand einschätzen und das weitere Lernen planen (vgl. Bransford et al., 2000, S. 140f.). Die Aufgaben werden so konzipiert und aktualisiert, dass sie ein kontinuierliches Repetieren und Überprüfen der Lerninhalte mit zunehmendem Schwierigkeitsgrad erlauben. Die unmittelbaren Feedbacks unterstützen den Lernprozess und sind so differenziert, dass die Studierenden erkennen können, wo Vertiefungs- und Nachholbedarf besteht (vgl. Bransford et al., 2000, S. 77). Diese formativen Prüfungen zeigen den Vergleich der Leistungen zu den Mitstudierenden, was mit Blick auf die summative Prüfung bedeutsam ist.

1.1.2 MC-Aufgaben als Mehrwert für Dozierende

Die Dozierenden erhalten detaillierte statistische Auswertungen über die Kompetenzen der Studierenden. Sie sehen, bei welchen Aufgaben typische und/oder systematische Probleme auftreten und können anhand dieser Kenntnisse die Lehrveranstaltung adaptiv planen, modifizieren und bei Bedarf verbessern. Unklarheiten, fehlende Denkschritte usw. können aufgegriffen und geklärt werden. Mit MC erreichen Dozierende eine höhere Effizienz: Der umsichtig geplante und konzipierte Einsatz der Neuen Medien entlastet die Lehrverantwortlichen von Routinearbeiten (vgl. Kerres, 2001, S. 133). Es entsteht freie Zeit für anspruchsvollere Lehrtätigkeiten und die Betreuung der Studierenden. Die neuen Ressourcen erlauben, anspruchsvollere und komplexere Themen zu bearbeiten. Damit wird ein Beitrag zur Qualitätssicherung und -entwicklung in der mathematischen Grundausbildung geleistet.

2 Mathematikspezifisches Design der Aufgaben

2.1 Aufgabentypen

Zur Konstruktion und Standardisierung der MC-Aufgaben werden sie (vgl. Niegemann et al., 2007, S. 316ff.) klassifiziert und nach den vier Typen Repetition, Rechnung, Verständnis und Transfer differenziert. Es entstanden vier Aufgabentypen:

Typ	Beispiel
Repetition	„Unter welchen Bedingungen gilt die Aussage?“
Rechnung	„Bestimmen Sie das korrekte Resultat!“
Verständnis	„Welche Eigenschaften kann ein Objekt haben?“
Transfer	„Welche Aussagen sind nicht äquivalent?“

2.2 Einsatzszenarien

Es werden drei Szenarien definiert, die in den virtuellen Lernangeboten zum Einsatz gelangen: Testat/Prüfung, Einschätzung und Quiz. Die Entwicklung der Lernszenarien orientiert sich am Vier-Komponenten-Instruktionsdesign-Modell (4c/ID) für das Training komplexer Fertigkeiten (vgl. Niegemann et al., 2004, S. 39ff.).

Szenario Testat/Prüfung: Der Modus besteht aus dem einmaligen Abschicken aller Aufgaben bis zum Einsendeschluss. Dabei erfolgt die Bearbeitung mit oder

ohne Zeitlimit. Die Studierenden erhalten Lösung, Rückmeldung und eine personalisierte Auswertung nach Einsendeschluss. Es kommt jeder Aufgabentyp oben vor. Die Auswertung liefert eine detaillierte Statistik der Antworten für Studierende und Dozierende mit einer prozentualen Verteilung der Abgaben auf die Antworten der einzelnen Aufgaben, der Verteilung der Gesamtpunktzahl und Auswertung pro Tutorium.

Szenario Einschätzung: Der Modus ist ähnlich wie beim Szenario oben. Zudem ist ein wiederholtes Abschieken möglich und die Veröffentlichung der Lösung, Rückmeldung und Auswertung erfolgt nach dem Absenden. Die Teilnahme ist anonym und/oder personalisiert. Es treten vor allem die Aufgabentypen Repetition, Verständnis, Rechnung auf. Die Auswertung ist wie oben, ergänzt um sequenzielle Empfehlungen für das weitere Lernen und adaptive Aufgabenfolgen in Abhängigkeit der Erfolgsquote.

Szenario Quiz: Im Unterschied zu den beiden Szenarien oben werden die einzelnen Aufgaben wiederholt abgeschickt mit einer sofortigen Rückmeldung. Bei jedem Aufruf des Quiz ist die Aufgabenfolge jeweils zufällig mit einer zufälligen Reihenfolge der Antworten jeder Aufgabe. Ein Quiz ist anonym auf offenen oder geschützten Seiten und kann auch offline bearbeitet werden. Aufgabentypen und Auswertung sind in der Regel wie im Szenario Einschätzung.

3 Praktische Umsetzung und Anwendung

Vor der Planung, Entwicklung und Implementierung des Online-Lernangebots wurde eine differenzierte Zielgruppenanalyse vorgenommen, um die Vorkenntnisse der Studierenden zu erfassen (vgl. Kerres, 2001, S. 135ff.). Bei der Konstruktion der Aufgaben und deren Schwierigkeitsgrade wurden die divergierenden Lernvoraussetzungen berücksichtigt. Es galt, das Vorwissen und die Aufgaben möglichst genau aufeinander abzustimmen, denn die Passung zwischen Eingangsvoraussetzungen und den zu erwerbenden Fähigkeiten ist für das Engagement sowie für die weiteren Lernfortschritte entscheidend (vgl. Mietzel, 2001, S. 154f.).

Bei Seminarveranstaltungen werden Feinanpassungen in Tempo, Inhaltsdifferenzierung, Anleitung und Übungsformaten vorgenommen und neben den fachlichen ebenso überfachliche Kompetenzen, wie Methodenkompetenz, gefördert, gefordert und geübt. Solche Adaptationen und Feinjustierungen zwischen Lehren und Lernen erfolgen in der Regel implizit und werden in seltenen Fällen expliziert. Beim Einsatz von technikbasierten Lernumgebungen werden solche Passungsprozesse bewusst wahrgenommen, berücksichtigt und ggf. kommuniziert. Selbst heute haben viele Studienanfänger/innen in ihrer bisherigen Schullaufbahn einen ungenügenden gezielten Umgang mit den Neuen Medien

und erfahren anfänglich unterschiedliche Schwierigkeiten bei der Anwendung technikbasierter Lernressourcen im universitären Lehr-/Lernbetrieb. Gemäß unseren Erfahrungen zeigt sich, dass

- Studierende Lernressourcen mit intuitiver Usability brauchen, die über einfach lernbare Funktionalitäten verfügen (vgl. Niegemann et al., 2004, 316ff.),
- passwortgeschützte Seiten die Hemmschwelle erhöhen,
- eine unzureichende Darstellung mathematischer Symbole den Mehrwert des Lernangebots substanziell mindert,
- Studierende Offline-Materialien in Form von Druckversionen wünschen und
- diejenigen Studierenden mit mehr Computerpraxis das Angebot schneller akzeptieren und mehr davon profitieren.

3.1 MC-LaTeX-Weblikationen

3.1.1 Das Autorenwerkzeug LaTeX

Das Standardwerkzeug für das Schreiben naturwissenschaftlicher und mathematischer Texte ist das Satzsystem LaTeX. Interaktive Webseiten lassen sich bisher mit LaTeX nur eingeschränkt und oft mit unbefriedigenden Resultaten erstellen. Das entwickelte LaTeX-Weblikationen-System unterstützt das Arbeiten der Dozierenden und Studierenden unter anderem folgendermassen:

- Die Autoren/inn/en verfügen damit über ein ihnen vertrautes, plattformunabhängiges und flexibles Werkzeug zur Erstellung von Lehrmaterial und dessen Veröffentlichung in unterschiedlichen Szenarien.
- Dozierende konzentrieren sich auf ihre didaktischen Konzepte, auf den mathematischen Inhalt und das aufgabentypische Design z.B. Distraktoren.
- LaTeX-Quellen werden übersetzt und auf interaktiven Webseiten veröffentlicht, mit der Darstellung der mathematischen Symbole in der von LaTeX gewohnten Qualität.
- LaTeX erzeugt ohne Mehraufwand eine Druckversion des Lehrmaterials für die unterschiedlichen Szenarien.
- Die Quellen stehen als reine Textdateien zur Verfügung. In einer Sammlung mit Metadaten sind sie nach didaktischen und thematischen Gesichtspunkten aufgearbeitet und nach einer mathematikbasierten Ontologie auf Grundlage eines Standardlehrbuchs des jeweiligen Gebiets einsortiert.

3.1.2 Distribution und Evaluation

Für die Veröffentlichung, Bearbeitung und Auswertung standen bisher allein offene anonyme Webseiten oder personalisierte Seiten in einem Learning-Management-System (LMS) zur Verfügung. Aufgrund der Skepsis der Studie-

renden gegenüber passwortgeschützten Seiten kommunizieren die Studierenden mit dem System via E-Mail. Dabei ist ein anonymes oder ein personalisiertes Szenario erlaubt. Personalisiert bedeutet zunächst nicht, dass Studierende namentlich bekannt sind, sondern dass jede(r) die Online-Aufgaben auf einer eigenen Seite via SHA-Link erhält. In der Regel erhält ein/e Studierender pro MC-Aufgaben-Serie drei E-Mails: für eine Einladung zur Bearbeitung, für eine Quittung als Bestätigung und eine für Lösung und Auswertung:

- Die Einladungs-E-Mail enthält alle wichtigen Links (je nach Szenario personalisiert als SHA-Link) und Informationen sowie die MC-Aufgaben als PDF-Dokument im Anhang.
- Nach Abgabe erhält die/der Studierende eine E-Mail mit einer Bestätigung und einem PDF der Eingaben als Quittung.
- Nach Ablauf der Bearbeitungszeit erhält sie/er eine E-Mail mit Lösungen und Auswertungen, wieder als PDF.

Neben dem Vergleich zur Distribution und Evaluation mit Hilfe eines LMS stellen wir Vorteile (+) und Nachteile (-) von LaTeX-Weblikationen und offenen Seiten gegenüber:

LaTeX-Weblikationen	Offene Seiten
+ genau Kontrolle über Abgabe	+ geringer Aufwand
+ Detaillierte Auswertung	+ schnell veröffentlicht
+ Kein Zugang via Passwort	- Auswertung eingeschränkt
+ Zwischenspeichern möglich	- Kein Zwischenspeichern
- Erfordert E-Mail-Adressen	- Keine Zugangskontrolle

3.2 Einsatz an der ETHZ

Im mathematischen Übungsbetrieb der ETHZ sind Online-MC-Aufgaben in 22 Lehrveranstaltungen für 12 Departemente mit über 7.000 Studierenden etabliert. Sie dienen sowohl als unterstützendes Zusatzangebot als auch als obligatorisches Übungselement. Sie ersetzen rund 40% der klassischen schriftlichen Aufgaben. Zu Beginn jedes Herbstsemesters werden ca. 90% aller ETHZ-Erstsemestrigen zu einem fakultativen Selbsteinschätzungstest über mathematisches Schulwissen eingeladen. Mehr als 60% davon nehmen an dieser Veranstaltung teil.

Jede Woche erhalten die Studierenden ein Übungsblatt mit schriftlichen und Online-MC-Aufgaben (Szenario-Testat) mit einer Bearbeitungszeit von einer Woche. Insgesamt liegt die Beteiligung bei mehr als 50.000 Einladungs-E-Mails bei ca. 70% mit mehr als 830 veröffentlichten MC-Aufgaben. Im Laufe der Lehrveranstaltung werden die Fragen aus dem Szenario-Testat nach Bearbeitung

im Szenario-Quiz erneut veröffentlicht. Ein Katalog mit mehr als 1.200 LaTeX-Quellen für Fragen mit ausführlichen Erläuterungen und Rückmeldungen aus mathematischen Grundlagengebieten steht zur Verfügung.

4 Evaluation und Erfahrungen

Um die Qualität des Lernangebotes kontinuierlich zu sichern und zu entwickeln, werden regelmässige formative Evaluationen durchgeführt, mittels Online-Befragung aller Studierenden in der Mitte des Semesters sowie Besprechungen mit einem Studierenden- und einem Assistierendenbeirat. Die Rückmeldungen der letzten Jahre ergeben folgendes Bild:

- Die Studierenden sind insgesamt zufrieden. Sie schätzen die Multiple-Choice-Aufgaben als Alternative zu den klassischen schriftlichen Aufgaben.
- Sie akzeptieren und profitieren vor allem dann, wenn die Qualität des Inhalts und des Schwierigkeitsgrads einer Aufgabe zu ihrem aktuellen Wissensstand passt, die Lösungen möglichst ausdifferenziert sind und individuelle Rückmeldungen erlauben, die Aufgaben über ein didaktisch sinnvolles Design verfügen und der Bewertungsmodus eine klare Einordnung der eigenen Leistung erlaubt.
- Auf schriftliche Aufgaben möchten sie nicht verzichten. Die durch diese geübten Fertigkeiten bleiben weiterhin zentral.
- Teilweise besteht bei den Studierenden eine Unsicherheit über die Rolle der MC-Aufgaben in der Abschlussprüfung.

In einem nächsten Schritt wird die Aufgabenschwierigkeit systematisch erfasst, zum Beispiel durch die Erfolgsquote der Studierenden bei den einzelnen Aufgaben. Diese wird sodann in folgenden Lehrveranstaltungen dazu verwendet, durch genauere Passung das Lernen gezielt durch Zusammenstellung bestimmter Aufgabenfolgen zu fördern. Darüber hinaus können Fragen motivationalen Qualität des Lehr-/Lernarrangements untersucht werden (vgl. Niegemann et al., 2004, S. 369ff.): Wie wirkt sich eine Veränderung motivationaler Parameter auf die Erfolgsquote aus? Zeigen Studierende eine verstärkte Ausdauer, ein verstärktes Interesse und damit bessere Leistungen?

Literatur

- Ballstaedt, S.-P. (1997). *Wissensvermittlung, die Gestaltung von Lernmaterial*. Weinheim: Beltz, Psychologie Verlag Union.
- Bransford, J. D. et al. (2000). *How People Learn*. Washington, DC: National Academy Press.
- Edelmann, W. (2000). *Lernpsychologie*. Weinheim: Beltz.

- Kerres, M. (2001). *Multimediale und telemediale Lernumgebungen. Konzeption und Entwicklung*. München, Wien: Oldenbourg.
- Kerres, M. & de Witt, C. (2004). Pragmatismus als theoretische Grundlage für die Konzeption von eLearning. In: H.O. Mayer & D. Treichel (Hrsg.), *Handlungsorientiertes Lernen und eLearning* (S. 77-99). München: Oldenbourg.
- Mietzel, G. (2001). *Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens*. Göttingen: Hogrefe, Verlag für Psychologie.
- Niegemann, H.-M. et al. (2004). *Kompendium E-Learning*. Berlin: Springer.
- Niegemann, H.-M. et al. (2007). *Kompendium multimediales Lernen*. Berlin: Springer.
- Reinmann, G. (2004). Die vergessenen Weggefährten des Lernens: Emotionen beim eLearning. In: H. O. Mayer & D. Treichel (Hrsg.), *Handlungsorientiertes Lernen und eLearning* (S. 101-118). München: Oldenbourg.